



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000260819 A**

(43) Date of publication of application: 22.09.00

(51) Int. Cl. **H01L 21/60**  
**H01L 21/56**  
**H01L 23/29**  
**H01L 23/31**

(21) Application number: **11063367**(22) Date of filing: **10.03.99**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **OSHIMA YUMIKO**  
**YAMAGUCHI NAOKO**

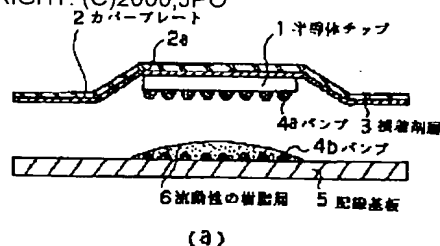
## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

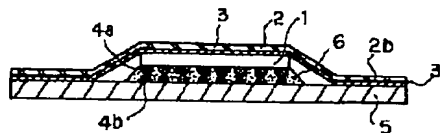
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a semiconductor device having high connection reliability at flip-chip connections at a high yield in a simplified process.

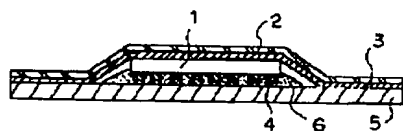
**SOLUTION:** The manufacturing method comprises adhering a cap-like cover plate 2 having a recess 2a at the central inside surface to the back side of a semiconductor chip 1, forming bumps 4b on connection pads of a wiring board 5, forming a fluidic resin layer 6 on the bump-forming surface of the board, mounting with facedown the semiconductor chip 1 having the adhered cover plate 2 on the surface of the board 5 which has the formed resin layer 6, contacting bumps 4a of the chip to the bumps 4b of the board with the cover plate 2 abutted on the board 5, heating and melting the respective bumps on the chip and those on the board to bond them, and cross linking and hardening the resin layer 6 on the board 5, thus controlling the gap between the chip 1 and the board 5, i.e., the connection height of the bumps 4 to a prescribed value.



(a)



(b)



(c)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-260819

(P2000-260819A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>H 0 1 L 21/60  
21/56  
23/29  
23/31

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/60  
21/56  
23/30テームコード<sup>\*</sup>(参考)3 1 1 S 4 M 1 0 9  
E 5 F 0 4 4  
D 5 F 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-63367

(22) 出願日

平成11年3月10日 (1999.3.10)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 大島 有美子

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会  
社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 山口 直子

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会  
社東芝生産技術研究所内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

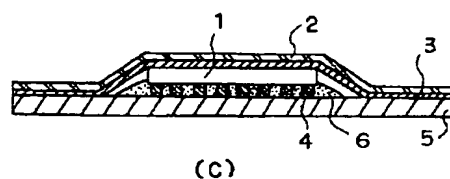
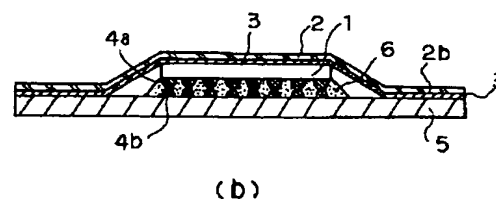
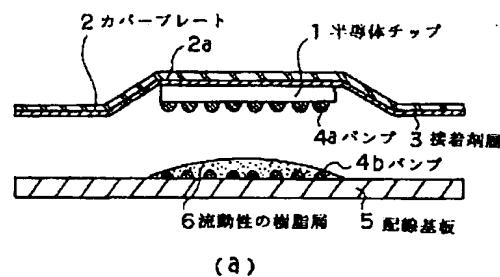
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フリップチップ接続部の接続信頼性の高い半導体装置を、簡略化された工程で高い歩留りで製造する。

【解決手段】 本発明の製造方法では、まず半導体チップ1の裏面に、中央部の内周面に凹部2aが形成されたキャップ状のカバープレート2を接着する。また、基板側では、配線基板5の接続パッド上に、はんだバンプ4bを形成した後、バンプ形成面に流動性の樹脂層6を形成する。次いで、配線基板5の樹脂層6形成面上に、カバープレート2が貼付けられた半導体チップ1をフェースダウンで搭載し、チップ側のバンプ4aと基板側のバンプ4bとを当接させる。このとき、カバープレート2と配線基板5とが当接され接着される。次いで、チップ側と基板側のバンプをそれぞれ加熱溶融させて接合させると同時に、配線基板5上の樹脂層6を架橋して硬化させる。こうして、半導体チップ1と配線基板5との間隙部すなわちバンプ4の接続高さが、所定の大きさに制御される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方の主面に接続端子および配線層を有する配線基板の前記接続端子形成面に、樹脂層を形成する工程と、

半導体素子の電極端子形成面と反対側の面に、被覆部材の内周面を接着する工程と、

前記配線基板の前記樹脂層が形成された面に、前記被覆部材が被着された半導体素子をフェースダウンに搭載し、前記被覆部材の内周面の周辺部を、前記配線基板に当接させ、かつ前記半導体素子の電極端子と前記配線基板の接続端子とを、少なくとも一方の端子上に形成されたバンパを介して当接させるマウント工程と、

前記バンパを加熱溶融して接合させるバンパ接合工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 前記バンパが、Pb-Sn系のはんだバンパであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】 前記バンパ接合工程において、加熱により、前記バンパの溶融・接合と同時に、前記配線基板上に形成された前記樹脂層を硬化させることを特徴とする請求項1または2記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】 前記被覆部材が、前記バンパの高さと前記半導体素子の厚さとの和に等しい深さ以下の凹部を有し、この被覆部材の貼付け工程において、前記凹部を前記半導体素子に接着することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】 前記被覆部材の内周面の周辺部に、前記バンパの高さと前記半導体素子の厚さとの和に等しい厚さ以下の接着剤層を形成する工程を備え、前記マウント工程において、前記被覆部材の前記接着剤層を前記配線基板に当接させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の半導体装置の製造方法。

【請求項6】 前記配線基板の半導体素子搭載部の周辺領域に、前記バンパの高さと前記半導体素子の厚さとの和に等しい厚さ以下のレジスト樹脂層を形成する工程を備え、前記マウント工程において、前記被覆部材を前記レジスト樹脂層に当接させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の半導体装置の製造方法。

【請求項7】 少なくとも一方の主面に接続端子および配線層を有する配線基板の前記主面に、前記接続端子上を除いて、所定の厚さを有する非流動性の樹脂層を形成する工程と、

前記配線基板の前記非流動性樹脂層が形成された面に、半導体素子をフェースダウンに搭載し、該半導体素子の電極端子と前記配線基板の接続端子とを、少なくとも一方の端子上に形成されたバンパを介して当接させるマウント工程と、

前記バンパを加熱溶融して接合させるとともに、前記半導体素子と前記非流動性樹脂層とを密接するバンパ接合工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造方

法。

【請求項8】 前記バンパが、Pb-Sn系のはんだバンパであることを特徴とする請求項7記載の半導体装置の製造方法。

【請求項9】 前記バンパ接合工程において、加熱により、前記バンパの溶融・接合と同時に、前記配線基板上に形成された前記非流動性の樹脂層を硬化させることを特徴とする請求項7または8記載の半導体装置の製造方法。

10 【請求項10】 前記非流動性の樹脂層が、充填材を70～90重量%の割合で含有する熱硬化性または熱可塑性の樹脂の層であることを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項記載の半導体装置の製造方法。

【請求項11】 前記非流動性の樹脂層の形成工程が、前記非流動性の樹脂から成るシートまたはフィルムを形成する工程と、該シートまたはフィルムの前記配線基板の接続端子に対応する位置に、貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔が形成されたシートまたはフィルムを、前記配線基板上に接着する工程とを有することを特徴とする請求項10記載の半導体装置の製造方法。

20 【請求項12】 前記非流動性の樹脂層の形成工程が、前記配線基板上に感光性の液状樹脂を塗布する工程と、この液状樹脂の塗布層を所定のパターンマスクを用いて露光し現像して、光硬化した樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種電子機器に使用する半導体装置を製造する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から半導体装置の分野では、小型化および薄型化の要求に応じるために、半導体チップのフリップチップ接合がなされている。フリップチップ接合は、半導体チップを配線基板に対してフェースダウンに（電極端子形成面を下向きにして）搭載し、半導体チップの電極端子上に形成されたはんだ等の突起電極（以下、バンパという。）を、配線基板の接続端子に押し付けて加熱し、はんだリフロー等により接合する方法であり、ワイヤボンディングによる接続に比べて、実装密度に優れている。なお、必要に応じて、配線基板の接続端子上にも、はんだバンパが形成されている。

【0003】このようなフリップチップ接合がなされた半導体装置では、シリコン等の半導体チップと配線基板（例えば、樹脂含浸ガラスクロス配線基板）との熱膨張率が大きく異なり、この熱膨張率の違いに起因する応力が、半導体チップと配線基板とを接合するはんだバンパに加わるため、接合部が劣化するという問題がある。

【0004】そのため、はんだリフローを終了した後、図8に示すように、半導体チップ20と配線基板21と

の間隙部に、エポキシ樹脂のような液状の樹脂 22 を毛细管現象を利用して注入・充填し、アンダーフィルと呼ばれる樹脂充填層を形成することが行なわれている。この樹脂充填層により、配線基板と半導体チップとの熱膨張率の違いに起因する熱応力が緩和され、かつフリップチップ接続部の補強および機械的保護がなされる。なお、図中符号 23 は、はんだバンプを示し、24 は、液状樹脂を滴下・供給するためのディスペンサーを示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような樹脂充填層の形成方法においては、液状樹脂の充填に要する時間が長くなるばかりでなく、液状樹脂の流出側で、樹脂に含有された充填材の分散性が悪い箇所ができるため、流動痕（フローマーク）が発生するという問題があった。

【0006】また、フリップチップ接続の半導体装置の製造において、バンプの加熱による接合（はんだリフロー）と樹脂充填層の形成を同時に行なう一括接続の方法が開発されている。

【0007】この製造方法では、図 9 および図 10 にそれぞれに示すように、フラックスまたは還元性の物質を添加した流動性の樹脂 25 を配線基板 21 上に塗布した（図 10（a））後、フリップチップ接続工程で、半導体チップ 20 のマウントとバンプ 23 の加熱溶融（はんだリフロー）、および半導体チップ 20 と配線基板 21 との間隙部の大きさを保つためのバンプ 23 の高さ制御をそれぞれ行ない（図 10（b））、次いで流動性の樹脂 25 層を加熱硬化させる。その後、必要に応じて、図 10（c）に示すように、半導体チップ 20 の上面（電極端子形成面と反対側の面）に、カバープレート 26 を被せ、接着剤 27 により接着する。

【0008】しかし、この一括接続の方法では、塗布された流動性樹脂 25 が配線基板 21 の接続パッド上に被覆されて、バンプ 23 の接合界面に残り、接続不良が発生しやすい。したがって、このような樹脂の付着・残留による接続不良を防止するため、接続工程で以下の処理を同時に行なっているが、各処理の調整が難しく、工程が煩雑になっていた。

【0009】すなわち、半導体チップ 20 のマウントの際に、基板側のバンプ 23 a 上に被着した流動性樹脂 25 を、チップ側のバンプ 23 b により押し退けるために、半導体チップ 20 を下向きに加圧すると同時に、バンプ 23 a、23 b の接触面に樹脂 25 が再び入り込むのを防ぐために、加圧を続けながら加熱して、はんだを溶融させる処理を行なう必要があった。

【0010】また、前記したように、半導体チップ 20 と配線基板 21 との熱膨張率の違いに起因する応力を緩和するため、これらの間に介設されるバンプ 23 を適当な高さに保つことが必要であるが、このようなバンプ 23 の高さ制御をはんだリフロー中に行なう必要があり、

調整が難しかった。

【0011】さらに、バンプ 23 数が多くなると、基板側とチップ側の各バンプ 23 a、23 b の接合界面の樹脂 25 層を、完全に押し退け排除することが難しくなり、このようなバンプ接合界面への樹脂 25 の付着・残留に起因する接続不良が生じやすかった。このように、接続と樹脂充填とを同時に行なう一括接続の方法では、半導体チップ 20 の小型化と多ピン化に対応して、接続信頼性の高い半導体装置を得ることが難しかった。

【0012】さらに、はんだバンプでは、溶融するとバンプの形状が丸くなって沈み込みがあるため、ギャップ（接続高さ）が低くなり、信頼性を維持することが難しい。またさらに、バンプが丸くなるため、狭ギャップ化も難しかった。

【0013】本発明者らは、半導体チップの電極端子形成面上または配線基板の接続パッド上に、流動性を有する熱硬化性接着剤層を形成し、バンプの熱圧着時に、この接着剤層をバンプにより押し退けることで、電極端子とバンプとの間（バンプの接合面）に樹脂が付着・残留しないように構成した半導体装置の製造方法についての知見も得ている。

【0014】しかし、このような方法では、バンプ数が多くなると、バンプにより界面の接着剤層を完全に押し退けることが難しくなり、接着剤層がバンプ界面に残留して電気的接続が不十分になるという問題があった。したがって、半導体チップの小型化と多ピン化に十分に対応することが難しかった。

【0015】本発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、フリップチップ接続部の接続信頼性の高い半導体装置を、簡略化された工程により、高い歩留りで得ることができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 の発明の半導体装置の製造方法は、少なくとも一方の主面に接続端子および配線層を有する配線基板の前記接続端子形成面に、樹脂層を形成する工程と、半導体素子の電極端子形成面と反対側の面に、被覆部材の内周面を接着する工程と、前記配線基板の前記樹脂層が形成された面に、前記被覆部材が被着された半導体素子をフェースダウンに搭載し、前記被覆部材の内周面の周辺部を、前記配線基板に当接させ、かつ前記半導体素子の電極端子と前記配線基板の接続端子とを、少なくとも一方の端子上に形成されたバンプを介して当接させるマウント工程と、前記バンプを加熱溶融して接合させるバンプ接合工程とを備えたことを特徴とする。

【0017】第 1 の発明の半導体装置の製造方法では、はんだ等のバンプの接合工程で、加熱により、バンプを溶融し接合させると同時に、配線基板上に形成された樹脂層を、架橋し硬化させることができる。このように、

パンプの接合と樹脂層の硬化とを同一の工程で行なうことで、工程数を削減することができる。

【0018】また、第1の発明では、被覆部材として、半導体素子への取着部に凹部が形成されたキャップ型のものを使用することができる。そして、そのような形状のものを使用する場合には、凹部の深さを、接続後のパンプ全体の高さ（以下、単にパンプ高さとする。）と半導体素子の厚さとの和に等しい深さ以下に設定し、この凹部の内周面を、半導体素子の電極端子形成面と反対側の面に接着する。

【0019】このように構成することにより、半導体素子を配線基板上に搭載した状態で、被覆部材の内周面の周辺部を配線基板に当接させることができる。そして、パンプの接合界面に対する安定した加圧を行ない、同時に、半導体素子と配線基板との間の間隙部の大きさ（パンプの高さに相当する）を制御することができる。

【0020】また、被覆部材としては、凹部のない板状の被覆部材を使用することができる。そして、このような板状の被覆部材を使用する場合には、被覆部材の内周面の周辺部に、パンプの高さと半導体素子の厚さとの合計値以下の厚さを有する接着剤等の樹脂層を形成し、半導体素子のマウント工程で、この接着剤等の樹脂層を配線基板に当接させて接着するように構成することが望ましい。

【0021】さらに、このように被覆部材側に厚い樹脂層を設ける代わりに、配線基板の素子搭載部の周辺領域に、パンプの高さと半導体素子の厚さとの合計値以下の厚さを有する、ソルダーレジストのようなレジスト樹脂層を設け、半導体素子のマウント工程で、被覆部材をこの厚いレジスト樹脂層を介して配線基板に当接させるように構成しても良い。この方法では、レジスト樹脂層が、配線基板の接続端子形成面に形成された樹脂層のダムとして機能するので、この樹脂層が広がり過ぎず、下部がフィレット状に良好に整形されたアンダーフィルが形成される。

【0022】このように構成することにより、半導体素子チップが配線基板に搭載・マウントされた状態で、カバープレート内面の周辺部が、接着性などの周辺樹脂層を介して配線基板上に当接され、基板側の接続パッド（あるいははんだパンプ）に対して、チップ側のはんだパンプにより加圧が安定して行われ、同時に、パンプの高さに相当するチップと基板との間の間隙高さの制御が、安定してなされる。

【0023】本発明の第1の発明においては、電極端子形成面と反対側の面に被覆部材が接着された半導体素子を、配線基板にマウントする工程で、被覆部材の内周面の周辺部が配線基板に、接着剤層またはレジスト樹脂層のような他の層を介して当接されるので、半導体素子と配線基板との間に介在するパンプの接合界面に対する安定した加圧が行われる。そして、このような安定した加

圧状態で、パンプが加熱溶融され接合されるので、パンプの接合界面に、アンダーフィル用の樹脂が付着・残留しあるいは介挿するおそれがない。したがって、接続不良の発生がなくなり、歩留まりが向上される。

【0024】また、前工程で半導体素子に被覆部材を被着することにより、パンプの接合工程で、半導体素子と配線基板との間隙部の大きさが一定に保たれ、パンプの高さが制御されるので、半導体素子の沈み込み防止などの高さ制御を行なう必要がない。したがって、工程が簡略化されるとともに、工程数削減および歩留り向上が図られ、高スループットが達成される。

【0025】本発明の第2の発明の半導体装置の製造方法は、少なくとも一方の主面に接続端子および配線層を有する配線基板の前記主面に、前記接続端子上を除いて、所定の厚さを有する非流動性の樹脂層を形成する工程と、前記配線基板の前記非流動性樹脂層が形成された面に、半導体素子をフェースダウンに搭載し、該半導体素子の電極端子と前記配線基板の接続端子とを、少なくとも一方の端子上に形成されたパンプを介して当接させるマウント工程と、前記パンプを加熱溶融して接合させるとともに、前記半導体素子と前記非流動性樹脂層とを密接するパンプ接合工程とを備えたことを特徴とする。

【0026】この第2の発明の製造方法においても、はんだ等のパンプの接合工程で、加熱により、パンプを溶融し接合させると同時に、配線基板上に形成された非流動性の樹脂層を、架橋し硬化させることができる。このように、パンプ接合と非流動性樹脂層の硬化とを同一の工程で行なうことで、工程数を削減することができる。

【0027】ここで、非流動性の樹脂としては、シリカのような充填材（フィラー）を70～90重量%の割合で含有する熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を用いることができる。そして、樹脂層の形成は、前記した樹脂をシート状またはフィルム状に成形し、配線基板の接続端子に対応する位置に貫通孔を形成した樹脂シートまたは樹脂フィルムを、配線基板上に接着等により貼り付ける方法で行なうことができる。

【0028】充填材の含有量の増大により、熱膨張率が低減されるので、このように充填材の含有量が多い樹脂層を半導体素子と配線基板との間に形成した場合には、両者の熱膨張率の違いに起因する応力緩和がより効果的になされ、接続信頼性の高い半導体装置が得られる。

【0029】さらに、充填材が高濃度で含有された熱可塑性樹脂のシートを使用した場合には、パンプの熱圧着の際に、この熱可塑性樹脂の層が半導体素子の側周面に沿って盛り上がり、良好な形状のアンダーフィルが形成される。また、パンプの形状制御が可能である。

【0030】また、非流動性の樹脂層の形成を、以下の方法で行なうことも可能である。すなわち、感光性の液状樹脂を配線基板上に塗布し、この塗布層を、所定のパターンのマスクを用いて露光し現像することにより、接

続端子上を除いたパターン光硬化樹脂層を形成することができる。

【0031】第2の発明の製造方法では、バンプの加熱溶融・接合工程において、先に配線基板の接続端子形成面に接続端子上を除いて形成された非流動性の樹脂層を支持層として、バンプの高さすなわち半導体素子と配線基板との間隙部の大きさが制御されるので、半導体素子の沈み込み防止などの高さ制御を行なう必要がなく、バンプ高さを高く保つことが可能である。また、配線基板の接続端子形成面に形成されたアンダーフィル用の樹脂層が、非流動性の樹脂層であるので、バンプの接合界面に樹脂が付着・残留しあるいは介挿するおそれがなく、したがって、接続不良の発生がなく、さらに、半導体素子と配線基板との熱膨張率の差に起因する熱応力が、バンプにより効果的に緩和され、接続信頼性の高い半導体装置が得られる。

【0032】またさらに、バンプの高さを制御することにより、丈が高く細長い（径に比べて高さが大きい）バンプを実現することができるので、接続パッドの狭ピッチ化に対応して、バンプの狭ピッチ化が可能となる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0034】図1は、本発明の半導体装置の製造方法の第1の実施例を示すフローチャートであり、図2は、第1の実施例の各工程を断面的に示したものである。

【0035】第1の実施例では、まず図2(a)に示すように、半導体チップ1の電極端子形成面と反対側の面（裏面）に、中央部が外側に突出し内周面に凹部2aが形成されたキャップ形状のカバープレート2を貼り付け、ここで、カバープレート2の凹部2aは、後述するバンプの高さと半導体チップの厚さとの和以下の深さを有している。そして、このカバープレート2の凹部2aを半導体チップ1の裏面に、接着剤層3を介して接着する。また、半導体チップ1の電極端子上に、印刷塗布等の方法で、はんだバンプ4aを形成する。

【0036】さらに、基板側においては、ガラスエポキシ配線基板5の接続パッド上に、印刷塗布等の方法で、はんだバンプ4bを形成した後、このバンプ形成面にアンダーフィル材もしくはフラックスの機能を有する流動性の樹脂を塗布し、樹脂層6を形成する。

【0037】次いで、このような配線基板5の樹脂層6形成面上に、図2(b)に示すように、カバープレート2が貼付けられた半導体チップ1をフェースダウンにして搭載し、半導体チップ1の電極端子上に形成されたバンプ4aと、配線基板5の接続パッド上に形成されたバンプ4bとを当接させる。このとき、カバープレート2の内周面の周辺部2bと配線基板5とが当接され、接着剤層3により接着される。

【0038】次いで、図2(c)に示すように、加熱に

より、チップ側のバンプ4aと基板側のバンプ4bをそれぞれ溶融させて接合させると同時に、配線基板5上に形成された樹脂層6を加熱架橋して硬化させる。このとき、溶融・接合によりバンプ4a、4bの高さは若干減少するが、カバープレート2の周辺部2bが配線基板5上に接着されているので、半導体チップ1と配線基板5との間隙部の大きさ、すなわち接合後のバンプ4高さは、所定の大きさに制御される。

【0039】こうして、接合後のバンプ4の高さを高く保つことができ、半導体チップ1と配線基板5との熱膨張率の差に起因する熱応力を効果的に緩和し、接続信頼性の高い半導体装置を得ることができる。また、チップ側のバンプ4aと基板側のバンプ4bとの圧接状態が安定して保持されるので、接合界面に流動性の樹脂が付着・残留しあるいは介挿するおそれがない。したがって、接続不良の発生がなくなり、歩留まり向上が実現できる。

【0040】さらに、バンプ4の高さに相当する半導体チップ1と配線基板5との間隙部の大きさが、一定に保たれるので、バンプの加熱溶融・接合工程で、半導体チップ1の沈み込みを防止するなどの高さ制御を行なう必要がない。したがって、簡略化された工程で歩留まり向上を図ることができ、高スループットを達成することができる。

【0041】なお、このような第1の実施例においては、カバープレート2として、中央部に大面積の凹部2aが形成され、周辺部の狭い枠状の領域2bのみで配線基板5と当接するように構成された、箱型の被覆部材を使用することもできる。このようなカバープレート2を使用し、第1の実施例と同様にして製造された半導体装置を、図3に示す。

【0042】次に、本発明の別の実施例について説明する。

【0043】第2および第3の実施例では、それぞれ凹部のない板状のカバープレート2が使用される。そして、第2の実施例では、板状のカバープレート2の内周面の周辺部2bに、図4に示すように、接合後のバンプ4の高さと半導体チップ1の厚さとの和以下の厚さを有する接着剤層3aを形成する。また、第3の実施例では、図5に示すように、配線基板5のチップ搭載領域の周辺部に、接合後のバンプ4の高さと半導体チップ1の厚さとの和以下の厚さを有するソルダーレジスト層7を形成する。

【0044】次いで、これらの実施例においては、前記した板状のカバープレート2が貼付けられた半導体チップ1を、配線基板5の樹脂層6形成面上に、フェースダウンに搭載し、半導体チップ1側に形成されたバンプと、配線基板5側に形成されたバンプとを当接させる。このとき、カバープレート2の周辺部2bが、カバー側に形成された所定の厚さの接着剤層3aを介して、ある

いは基板側に形成されたソルダーレジスト層7を介して、配線基板5に当接され、接着剤層3、3aにより接着される。そして、半導体チップ1が所定の高さ位置に保持されることにより、半導体チップ1と配線基板5との間隙部の大きさ、すなわち接合後のバンブ4の高さが、所定の大きさに制御される。

【0045】次いで、この状態で加熱を行ない、チップ側と基板側の両方のバンブを溶融させて接合させると同時に、配線基板5上に形成された樹脂層6を硬化させる。

【0046】このように構成される第2および第3の実施例においては、いずれも第1の実施例と同様に、バンブを加熱溶融し接合する工程で、バンブ4の高さを高く保つことができ、半導体チップ1と配線基板5との熱膨張率の差に起因する応力を効果的に緩和し、接続信頼性の高い半導体装置を得ることができる。また、チップ側のバンブと基板側のバンブとの圧接状態が安定して保持されるので、バンブの接合界面に流動性の樹脂が付着・残留しあるいは介挿するおそれがない。したがって、接続不良の発生がなくなり、歩留まり向上が達成される。

【0047】さらに、基板側に層厚のソルダーレジスト層7を形成した第3の実施例においては、このソルダーレジスト層7が、配線基板5上に形成された樹脂層6のダムとして機能するので、樹脂層6が広がり過ぎることがなく、下部がフィレット状に良好に整形されたアンダーフィルが形成される。

【0048】次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0049】第4の実施例では、まず図6(a)に示すように、配線基板5の接続パッド形成面に、以下に示す方法で、接続パッド上を除いて、所定の厚さを有する非流動性の樹脂層8を形成する。すなわち、配線基板5の接続パッド形成面上に、感光性の液状樹脂を塗布した後、この液状樹脂の塗布層の上に、接続パッドのパターンが形成されたマスクを当て、マスクの上から光照射（露光）次いで現像を行なって、接続パッド上を除いた所定のパターンを有する光硬化層を形成する。この光硬化層を非流動性の樹脂層8として使用する。

【0050】また、配線基板2の接続パッド上と半導体チップ1の電極端子上に、それぞれ印刷塗布等の方法で、はんだバンブ4a、4bを形成する。なお、符号9は、半導体チップ1の電極端子形成面に形成されたソルダーレジスト層のような保護層を示す。

【0051】次に、図6(b)に示すように、配線基板5の非流動性樹脂層8の形成面上に半導体チップ1をフェースダウンにして搭載し、半導体チップ1の電極端子上に形成されたバンブ4aと、配線基板5の接続パッド上に形成されたバンブ4bとを当接させる。

【0052】次いで、加圧しながら加熱処理を行ない、図6(c)に示すように、チップ側のバンブ4aと基板

側のバンブ4bを溶融させて接合させるとともに、半導体チップ1を、配線基板5上に形成された非流動性樹脂層8に圧接して密着させる。ここで、バンブ4の溶融・接合と同時に、非流動性樹脂層8を架橋し硬化させることができる。

【0053】このように構成される第4の実施例では、バンブ4の加熱溶融・接合工程において、配線基板5上に形成された非流動性樹脂層8が、半導体チップ1の電極端子形成面を下方から支持することにより、半導体チップ1と配線基板5との間隙部の大きさが制御されるので、バンブ4の溶融・接合による半導体チップ1の沈み込みがほとんどなく、接合後のバンブ4の高さを高く保つことが可能である。したがって、半導体チップ1と配線基板5との熱膨張率の差に起因する熱応力を、より効果的に緩和し、接続信頼性の高い半導体装置を得ることができる。

【0054】また、このようなバンブ4の高さの制御により、径に比べて丈の高いバンブを実現することができるので、接続パッドの狭ピッチ化に対応して、バンブの狭ピッチ化が可能となる。さらに、バンブ4の溶融・接合と、配線基板5上に形成された非流動性の樹脂層8の硬化とを、同一工程で行なう場合には、工程数が削減され、製造の効率化が図られる。

【0055】なお、第4の実施例では、配線基板5の接続パッド形成面に感光性の液状樹脂を塗布し、露光・現像を行なうことにより、非流動性の樹脂層8を形成した例について説明したが、非流動性の樹脂としては、シリカのようなフィラーを70～90重量%の割合で含有する熱硬化性樹脂を用いることができる。そして、この樹脂をシート状またはフィルム状に成形し、配線基板5の接続パッドに対応する位置に貫通孔を設けた樹脂シートまたは樹脂フィルムを、配線基板5に接着剤等により貼り付けることにより、非流動性の樹脂層を形成することができる。

【0056】このようにフィラーの含有量が多い熱硬化性樹脂の層を、半導体チップ1と配線基板5との間隙に形成した場合には、熱応力の緩和がより効果的になされ、バンブの接続信頼性の高い半導体装置が得られる。

【0057】さらに、非流動性の樹脂層としては、前記したフィラーが高濃度に含有された熱可塑性樹脂のシートを使用することもできる。このような樹脂シートを配線基板5上に接着した場合には、バンブの熱圧着の際に、図7に示すように、熱可塑性樹脂シート10が変形して、半導体チップ1の側周面に沿って盛り上がるので、良好な形状および特性を有するアンダーフィルが形成される。

【0058】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の製造方法によれば、バンブの接合界面にアンダーフィル用の樹脂が付着・残留しあるいは介挿するおそれがな

いため、接続不良の発生がなくなり、接続信頼性の高い半導体装置を高い歩留りで得ることができる。また、バンプの高さの制御が可能となり、バンプ接合部の信頼性が高い半導体装置を簡略化された工程で製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の半導体装置の製造方法の第 1 の実施例を示すフローチャート。

【図 2】 第 1 の実施例の各工程を示す断面図。

【図 3】 箱型のカバープレートを使用し、第 1 の実施例と同様にして製造された半導体装置を示す断面図。 10

【図 4】 本発明の第 2 の実施例で製造された半導体装置を示す断面図。

【図 5】 本発明の第 3 の実施例で製造された半導体装置を示す断面図。

【図 6】 本発明の第 4 の実施例の各工程を示す断面図。

【図 7】 本発明の第 4 の実施例で、非流動性樹脂層として熱可塑性樹脂シートを使用した場合の変形状態を示す断面図。

【図 8】 従来からの半導体装置の製造において、樹脂充填層の形成方法を説明するための図。

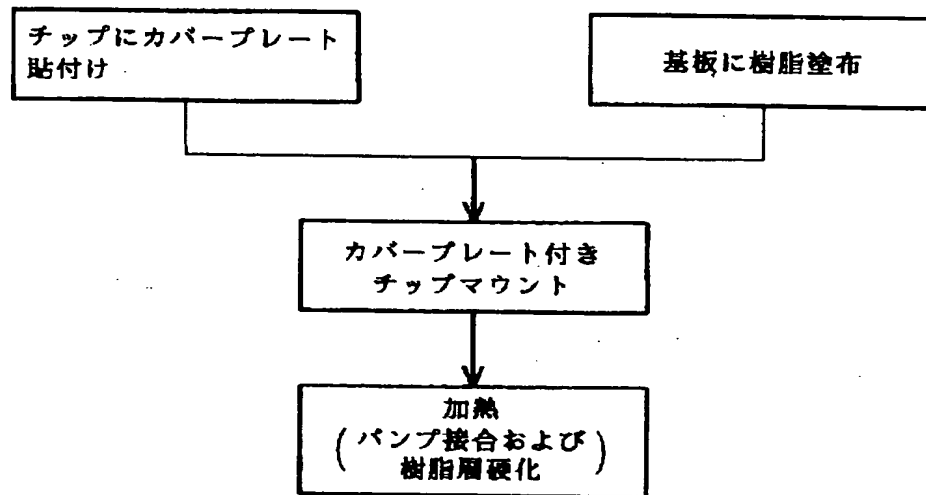
【図 9】 従来からの一括接続による半導体装置の製造方法を示すフローチャート。

【図 10】 従来からの半導体装置の製造方法における各工程を示す断面図。

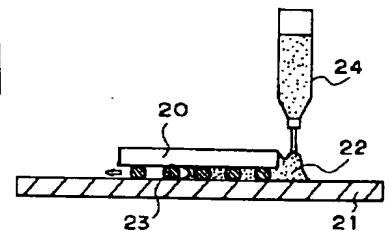
【符号の説明】

- 1 ……半導体チップ
- 2 ……カバープレート
- 3 ……接着剤層
- 4 ……バンプ
- 4 a ……チップ側バンプ
- 4 b ……基板側バンプ
- 5 ……配線基板
- 6 ……流動性の樹脂層
- 7 ……ソルダーレジスト層
- 8 ……非流動性の樹脂層
- 10 ……熱可塑性樹脂シート

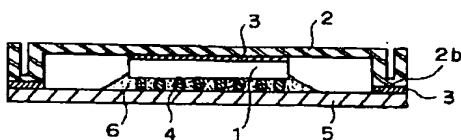
【図 1】



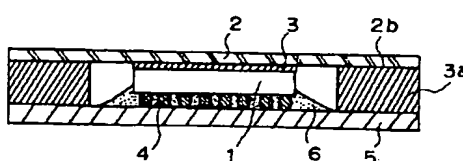
【図 8】



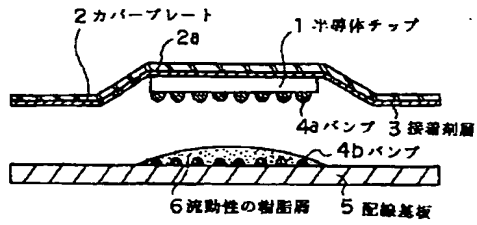
【図 3】



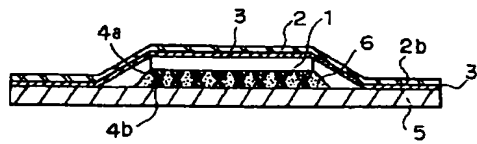
【図 4】



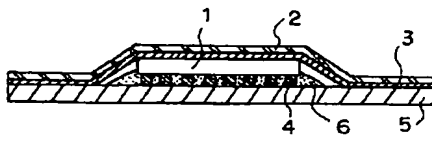
【図2】



(a)

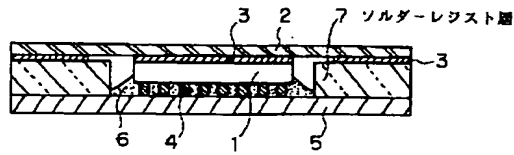


(b)

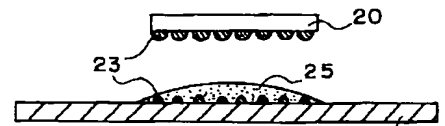


(c)

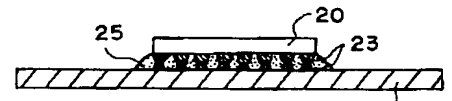
【図5】



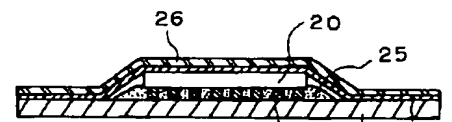
【図10】



(a)

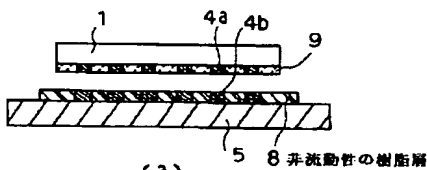


(b)

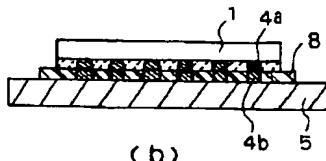


(c)

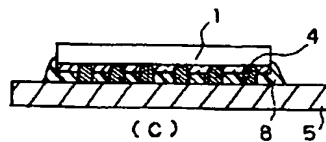
【図6】



(a)

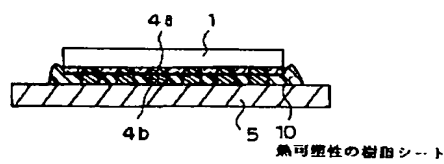


(b)



(c)

【図7】



【図9】

